

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-167756

(43)Date of publication of application : 17.06.2004

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

(21)Application number : 2002-334220

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.11.2002

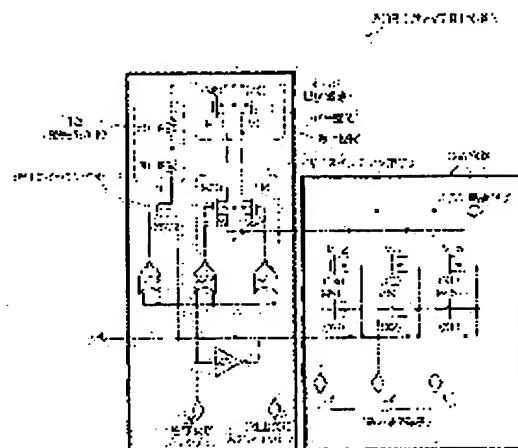
(72)Inventor : EGUCHI TAKEO
USHINOHAMA IWAO
TAKENAKA KAZUYASU
IKEMOTO YUICHIRO

(54) LIQUID EJECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a liquid ejector capable of ejecting liquid while deflecting so as to be arranged to deal even with a high resolution head by simplifying the entire circuit (reduction in size).

SOLUTION: The liquid ejector having a head juxtaposed with a plurality of liquid ejecting parts in a specified direction comprises a dedicated circuit provided at each liquid ejecting part so that the plurality of liquid ejecting parts juxtaposed in a specified direction are divided into a plurality of blocks to which the plurality of liquid ejecting parts belong, and a circuit provided at each block commonly to the plurality of liquid ejecting parts belonging thereto in order to eject liquid from any one of the liquid ejecting parts belonging to that block.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-167756

(P2004-167756A)

(43) 公開日 平成16年6月17日 (2004. 6. 17)

(51) Int. Cl. 7

B 4 1 J 2/05

F I

B 4 1 J 3/04 1 0 3 B

テーマコード (参考)

2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L

(全 3 0 頁)

(21) 出願番号 特願2002-334220 (P2002-334220)

(22) 出願日 平成14年11月18日 (2002. 11. 18)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100113228

弁理士 中村 正

(72) 発明者 江口 武夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内

(72) 発明者 牛ノ▲濱▼ 五輪男

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内

(72) 発明者 竹中 一康

東京都品川区北品川6丁目7番35号

ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置

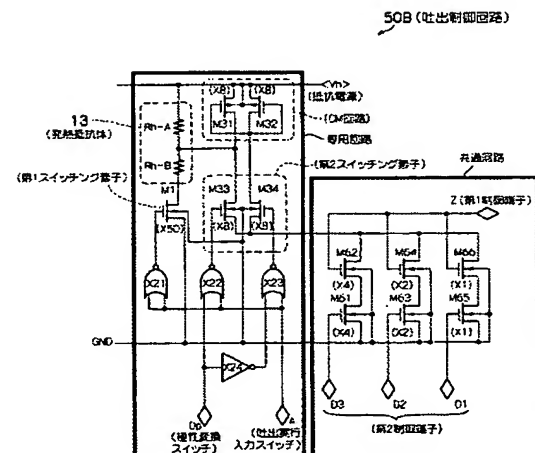
(57) 【要約】

【課題】 液体を偏向吐出可能な液体吐出装置において、回路全体の簡略化（小型化）を図り、高解像度のヘッドにも対応できるようにする。

【解決手段】 液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、前記特定方向に並設された複数の液体吐出部を複数のブロックに分けるとともに、各ブロックに複数の液体吐出部が属するようにし、各液体吐出部ごとに設けられた専用回路と、各ブロックごとに設けられ、ブロックに属する複数の液体吐出部が共通する回路であって、ブロックに属するいずれか1つの液体吐出部から液体を吐出させるための共通回路とを備える。

【選択図】

図 1 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置されるとともに電流の供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる発熱素子と、
前記発熱素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルと
を含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、
1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記発熱素子が前記特定方向に並設されており、
1つの前記液室内における全ての前記発熱素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、
1つの前記液室内における全ての前記発熱素子に電流を流すとともに、少なくとも1つの前記発熱素子と、他の少なくとも1つの前記発熱素子に流れる電流量に差異を設け、その差異によって、前記主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して前記特定方向に偏向させるように制御する副操作制御手段とを備え、
前記特定方向に並設された複数の前記液体吐出部を複数のブロックに分けるとともに、各前記ブロックに複数の前記液体吐出部が属するようにし、
各前記液体吐出部ごとに設けられた専用回路と、
各前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに属する複数の前記液体吐出部が共有する回路であって、前記主操作制御手段又は前記副操作制御手段の少なくとも一部を含み、前記ブロックに属するいずれか1つの前記液体吐出部から液体を吐出させるための共通回路とを備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
1つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第 1 スイッチング素子に接続され、
前記専用回路は、
直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも1つの前記発熱素子間に接続された1つのカレントミラー回路と、
前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する複数の第 2 スイッチング素子とを備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

30

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
1つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第 1 スイッチング素子に接続され、
前記専用回路は、
直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも1つの前記発熱素子間に接続された1つのカレントミラー回路と、
一対のスイッチング素子からなり、いずれか一方の前記スイッチング素子を入力 1 とし他方の前記スイッチング素子を入力 0 としたときには前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入させ、前記一方のスイッチング素子を入力 0 とし前記他方のスイッチング素子を入力 1 としたときには前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間から電流を流出させ、かつ前記一対のスイッチング素子の双方を入力 0 としたときには前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間への電流の流入及び前記発熱素子間からの電流の流出がないように制御する第 2 スイッチング素子とを備える

40

50

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

1 つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第 1 スwitchング素子に接続され、

前記専用回路は、

直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも 1 つの前記発熱素子間に接続された 1 つのカレントミラー回路と、

前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する第 2 スwitchング素子とを備え、

前記共通回路は、

前記第 2 スwitchング素子の電流源となる電流源素子と、

前記電流源素子から前記第 2 スwitchング素子に供給する電流値をアナログ的に制御する第 1 制御端子と、

前記電流源素子から前記第 2 スwitchング素子への電流の供給をオン／オフする第 2 制御端子とを備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

1 つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第 1 スwitchング素子に接続され、

前記専用回路は、

直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも 1 つの前記発熱素子間に接続された 1 つのカレントミラー回路と、

前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する第 2 スwitchング素子とを備え、

前記共通回路は、

前記第 2 スwitchング素子の電流源となる電流源素子が複数並列に接続されることにより構成された電流源素子群と、

複数の前記電流源素子に共通に接続された端子であって、前記電流源素子群から前記第 2 スwitchング素子に供給する電流値をアナログ的に制御する第 1 制御端子と、

各前記電流源素子にそれぞれ設けられ、各前記電流源素子から前記第 2 スwitchング素子への電流の供給をオン／オフする第 2 制御端子とを備え、

前記第 1 制御端子に与える電位を制御することで各前記電流源素子の電流比を一定に保持するとともに、各前記電流源素子の前記第 2 制御端子にそれぞれ独立して入力 1 又は 0 を与えることにより前記電流源素子群から前記第 2 スwitchング素子に供給する電流値を制御する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、

1 つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第 1 スwitchング素子に接続され、

前記専用回路は、

直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも 1 つの前記発熱素子間に接続された 1 つのカレントミラー回路と、

前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する第 2 スwitchング素子とを備え、

前記共通回路は、

前記第2スイッチング素子の電流源となる電流源素子が複数並列に接続されることにより構成された電流源素子群と、

複数の前記電流源素子に共通に接続された端子であって、前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値をアナログ的に制御する第1制御端子と、

各前記電流源素子にそれぞれ設けられ、各前記電流源素子から前記第2スイッチング素子への電流の供給をオン／オフする第2制御端子とを備え、

前記第1制御端子に与える電位を制御することで各前記電流源素子の電流比を一定に保持するとともに、各前記電流源素子の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えることにより前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値を制御し、

各前記電流源素子は、同一特性を有する単位素子が1又は複数並列接続されることにより構成され、

並列に接続された複数の前記電流源素子は、前記単位素子数が2の累乗の比率となるように並設され、

各前記電流源素子の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えたときに、前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値Iが、

$$I = (2^n \cdot D_n + 2^{n-1} \cdot D_{n-1} + \dots + 2 \cdot D_2 + D_1) \cdot I_0$$

(I_0 は、前記単位素子から供給される電流値。 n は、前記電流源素子に接続された前記第2制御端子の総数。 D_1 、 D_2 、 \dots 、 D_n は、各前記電流源素子の前記第2制御端子の入力1又は0。)

を満たすように、電流値Iを2の累乗単位で変化させることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項7】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

1つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第1スイッチング素子に接続され、

前記専用回路は、

直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも1つの前記発熱素子間に接続された1つのカレントミラー回路と、

前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する第2スイッチング素子とを備え、

前記共通回路は、

前記第2スイッチング素子の電流源となる電流源素子が複数並列に接続されることにより構成された電流源素子群と、

複数の前記電流源素子に共通に接続された端子であって、前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値をアナログ的に制御する第1制御端子と、

各前記電流源素子にそれぞれ設けられ、各前記電流源素子から前記第2スイッチング素子への電流の供給をオン／オフする第2制御端子とを備え、

前記第1制御端子に与える電位を制御することで各前記電流源素子の電流比を一定に保持するとともに、各前記電流源素子の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えることにより前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値を制御し、

前記第2スイッチング素子に供給する電流値が最も小さい前記電流源素子の前記第2制御端子を常時入力1に制御することにより前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が0にならないようにするとともに、常時入力1に制御される前記第2制御端子以外の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えたときの前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が、0を挟んで正負対称である偶数個の値に変化するとともに、前記第2制御端子の入力値に応じて前記電流源素

10

20

30

40

50

子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が等差で変化するように設定することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項8】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

1つの前記液室内の直列に接続された複数の前記発熱素子の一方端は、前記発熱素子に電流を供給する電源に接続され、他方端は、前記発熱素子への電流の供給をオン／オフする第1スイッチング素子に接続され、

前記専用回路は、

直列に接続された複数の前記発熱素子のうち、少なくとも1つの前記発熱素子間に接続された1つのカレントミラー回路と、

前記カレントミラー回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させるように制御する第2スイッチング素子とを備え、

前記共通回路は、

前記第2スイッチング素子の電流源となる電流源素子が複数並列に接続されることにより構成された電流源素子群と、

複数の前記電流源素子に共通に接続された端子であって、前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値をアナログ的に制御する第1制御端子と、

各前記電流源素子にそれぞれ設けられ、各前記電流源素子から前記第2スイッチング素子への電流の供給をオン／オフする第2制御端子とを備え、

前記第1制御端子に与える電位を制御することで各前記電流源素子の電流比を一定に保持するとともに、各前記電流源素子の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えることにより前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給する電流値を制御し、

前記第2スイッチング素子に供給する電流値が最も小さい前記電流源素子の前記第2制御端子を常時入力1に制御することにより前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が0にならないようにするとともに、常時入力1に制御される前記第2制御端子以外の前記第2制御端子にそれぞれ独立して入力1又は0を与えたときの前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が、0を挟んで正負対称である偶数個の値に変化するとともに、前記第2制御端子の入力値に応じて前記電流源素子群から前記第2スイッチング素子に供給される電流値が等差で変化するように設定し、

複数の前記第2制御端子に所定の順序で入力1又は0を与えたときに、前記電流源素子群から出力される電流値の順序を変更するための符号変換回路を備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置において、液体吐出部からの液体の吐出方向を偏向させるとともに、回路全体の簡略化（小型化）を図る技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置の一例として、インクジェットプリンタが知られている。また、インクジェットプリンタのインクの吐出方式の1つとして、熱を用いてインク液滴を吐出させるサーマル方式が知られている。

【0003】

このサーマル方式のヘッドの構造の一例としては、インク液室のインクを、インク液室内に配置された発熱素子（発熱抵抗体）で加熱し、発熱素子上のインクに気泡を発生させ、この気泡発生時のエネルギーによってインクを吐出させるものが挙げられる。そして、ノズルは、インク液室の上面側に形成され、インク液室内のインクに気泡が発生したときに、ノズルからインクが吐出されるように構成されている。

【0004】

さらにまた、ヘッド構造の観点からは、ヘッドを印画紙幅方向に移動させて印画を行うシリアル方式と、多数のヘッドを印画紙幅方向に並べて配置し、印画紙幅分のラインヘッドを形成したライン方式とが挙げられる。

【0005】

図15は、従来のラインヘッド10を示す平面図である。図15では、4つのヘッド1（「N-1」、「N」、「N+1」、「N+2」）を図示しているが、実際にはさらに多数のヘッド1が並設されている。

【0006】

ヘッド1は、上述のインク液室、発熱素子及びノズル1aを複数（通常は、およそ100個単位の規模）並設したものであり、ラインヘッド10は、ヘッド1を特定方向（印画紙幅方向）に複数配置したものである。

さらに、特定方向において隣同士となるヘッド1は、特定方向に延在する1つのインク流路2を隔てて一方側と他方側とに配置されるとともに、一方側のヘッド1と他方側のヘッド1とは、対向するように、すなわちノズル1aが向き合うように配列（いわゆる千鳥配列）される。さらに、この隣同士となるヘッド1間においては、A部詳細に示すように、ノズル1aのピッチが連続するように配置されている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】**【特許文献1】**

特開2002-36522号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、前述の従来の技術では、以下の問題点があった。

まず、ヘッド1からインクを吐出する際、インクは、ヘッド1表面に対して垂直に吐出されるのが理想的である。しかし、種々の要因により、インクの吐出角度が垂直にならない場合がある。

【0009】

例えば、インク液室及び発熱素子を有するヘッドチップ上に、ノズル1aが形成されたノズルシートを貼り合わせる場合、ノズルシートの貼付け位置ずれが問題となる。インク液室及び発熱素子の中心軸とノズル1aの中心軸とが一致するようにノズルシートが貼付けられれば、インクは、インクの吐出面（ノズルシート面）に垂直に吐出されるが、インク液室及び発熱素子の中心軸と、ノズル1aの中心軸とに位置ずれが生じると、インクは、吐出面に対して垂直に吐出されなくなる。また、インク液室及び発熱素子と、ノズルシートとの熱膨張率の差による位置ずれも生じ得る。

【0010】

このようなインクの吐出角度のずれが生じたときには、シリアル方式の場合では、インクの着弾ピッチずれとなって現れる。さらに、ライン方式では、上記の着弾ピッチずれに加え、ヘッド1間の着弾位置ずれとなって現れる。

【0011】

図16は、図15で示したラインヘッド10での印画状態を示す断面図及び平面図である。図16において、印画紙Pを固定して考えると、ラインヘッド10は、印画紙Pの幅方向には移動せず、平面図において上から下に移動して印画を行う。

【0012】

図16の断面図では、ラインヘッド10のうち、N番目、N+1番目、及びN+2番目の3つのヘッド1を図示している。

断面図において、N番目のヘッド1では、矢印で示すように図中、左方向にインクが傾斜して吐出され、N+1番目のヘッド1では、矢印で示すように図中、右方向にインクが傾斜して吐出され、N+2番目のヘッド1では、矢印で示すように吐出角度のずれがなく垂直にインクが吐出されている例を示している。

【0013】

10

20

30

40

50

したがって、N番目のヘッド1では、基準位置より左側にずれてインクが着弾され、N+1番目のヘッド1では、基準位置より右側にずれてインクが着弾される。よって、両者間は、互いに遠ざかる方向にインクが着弾される。この結果、N番目のヘッド1と、N+1番目のヘッド1との間には、インクが吐出されない領域が形成される。そして、ラインヘッド10は、印画紙Pの幅方向には移動せず、平面図において矢印方向に移動されるだけである。これにより、N番目のヘッド1と、N+1番目のヘッド1の間には、白スジBが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

【0014】

また、上記と同様に、N+1番目のヘッド1では、基準位置より右側にずれてインクが着弾されるので、N+1番目のヘッド1と、N+2番目のヘッド1の間には、インクが重なる領域が形成される。これにより、画像が不連続になったり、本来の色より濃い色となって重なりスジCが入ってしまい、印画品位が低下するという問題があった。

【0015】

なお、以上のようなインクの着弾位置ずれが生じた場合において、スジが目立つか否かは、印画される画像によっても左右される。例えば、文書等では、空白部分が多いので、仮にスジが入ってもさほど目立たない。これに対し、印画紙のほぼ全領域にフルカラーで写真画像を印画する場合には、わずかなスジが入ってもそれが目立つようになる。

【0016】

そこで、本件出願人により、液体の吐出方向を偏向させることにより、上記スジ（白スジBや重なりスジC）を目立たなくする技術が提案されている（特願2002-112947、及び特願2002-161928）。

さらに、これらの技術において、液体の吐出方向を偏向させるための手段をヘッドに組み込む場合の回路形態が提案されている（特願2002-239797）。

【0017】

本件発明者は、上記回路を実際のヘッドに搭載し、現に、300dpiの解像度を有するヘッドを製作した。この結果、インクの吐出方向を偏向させるための回路が複雑であるので、1つのノズル当たりの回路に必要な面積が大きくなることが判明した。このため、600dpi以上の高解像度のヘッドに上記回路を搭載すると、ヘッドのサイズが大きくなってしまうので、実装の面からもコストの面からも、改良が望まれていた。

【0018】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、特願2002-239797で提案した技術をさらに改良し、回路全体の簡略化（小型化）を図ることにより、600dpi以上の高解像度のヘッドにも対応できるようにすることである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1の発明は、吐出すべき液体を収容する液室と、前記液室内に配置されるとともに電流の供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる発熱素子と、前記発熱素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルを含む液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、1つの前記液室内には、直列に接続された複数の前記発熱素子が前記特定方向に並設されており、1つの前記液室内における全ての前記発熱素子に同一量の電流を流すことで、前記ノズルから液体を吐出するように制御する主操作制御手段と、1つの前記液室内における全ての前記発熱素子に電流を流すとともに、少なくとも1つの前記発熱素子と、他の少なくとも1つの前記発熱素子に流れる電流量に差異を設け、その差異によって、前記主操作制御手段により吐出される液体の吐出方向に対して前記特定方向に偏向させるように制御する副操作制御手段とを備え、前記特定方向に並設された複数の前記液体吐出部を複数のブロックに分けるとともに、各前記ブロックに複数の前記液体吐出部が属するようにし、各前記液体吐出部ごとに設けられた専用回路と、各前記ブロックごとに設けられ、前記ブロックに属する複数の前記液体吐出部が共有する回路であって、前記主操作制御手段又は

前記副操作制御手段の少なくとも一部を含み、前記ブロックに属するいずれか1つの前記液体吐出部から液体を吐出させるための共通回路とを備えることを特徴とする。

【0020】

(作用)

上記発明においては、液体吐出部を特定方向に並設したヘッドにおいて、複数の液体吐出部が複数のブロックに分けられ、各液体吐出部ごとに設けられる専用回路と、各ブロックごとに設けられる共通回路とを備える。

そして、いずれかの液体吐出部から液体を吐出するときには、液体を吐出する液体吐出部の専用回路を駆動させるとともに、その液体吐出部が属するブロックの共通回路を駆動させる。

10

【0021】

ここで、液体吐出部から液体を吐出すると、その液体吐出部の近隣に位置する液体吐出部に影響を与える。例えば、液体の吐出時の波動が液体を介して近隣の液体吐出部に伝わり、メニスカスの変動等の影響を与える。このため、近隣に位置する液体吐出部がほぼ同時に液体を吐出しないように制御する。

【0022】

よって、例えば連続して並設されている複数の液体吐出部を1つのブロックに属するようにし、ブロック内では、複数の液体吐出部からほぼ同時に液体を吐出しないようにし、いずれか1つの液体吐出部から液体を吐出させることで、液体の吐出時に近隣の液体吐出部に影響を及ぼすことを防止することができる。そして、このように制御する場合には、液体を吐出するための回路の少なくとも一部は、複数の液体吐出部に1つの共通回路として設ければ足りるので、ヘッド全体として、回路の簡略化を図ることができる。

20

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。図1において、ノズルシート17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

30

【0024】

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等から成る半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱抵抗体13（本発明における発熱素子に相当するもの）とを備えるものである。発熱抵抗体13は、半導体基板15上に形成された導体部（図示せず）を介して、後述する回路と電氣的に接続されている。

【0025】

また、バリア層16は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板15の発熱抵抗体13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。

さらにまた、ノズルシート17は、複数のノズル18が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル18の位置が発熱抵抗体13の位置と合うように、すなわちノズル18が発熱抵抗体13に対向するようにバリア層16の上に貼り合わされている。

40

【0026】

インク液室12（本発明における液室に相当するもの）は、発熱抵抗体13を囲むように、基板部材14とバリア層16とノズルシート17とから構成されたものである。すなわち、基板部材14は、図中、インク液室12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。これにより、インク液室12は、図1中、右側前方面に開口面を有し、この開口面とインク流路（図示せず）とが連通される。

50

【0027】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位の複数の発熱抵抗体13、及び各発熱抵抗体13を備えたインク液室12を備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体13のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

【0028】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室12にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体13に短時間、例えば、1～3 μ secの間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体13が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクとほぼ同等の体積のインクがインク液滴としてノズル18から吐出され、印画紙上に着弾される。

10

【0029】

なお、本明細書において、1つのインク液室12と、このインク液室12内に配置された発熱抵抗体13と、その上部に配置されたノズル18とから構成される部分を、「インク吐出部（液体吐出部）」と称する。すなわち、ヘッド11は、複数のインク吐出部を並設したものといえる。

また、ヘッド11のうちノズルシート17を除く部分（半導体基板15上にインク液室12と発熱抵抗体13とが形成されたもの）を、「ヘッドチップ」と称する。すなわち、ヘッドチップ上にノズルシート17が貼り合わされたものがヘッド11である。

20

【0030】

なお、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べて、図15で示したようなラインヘッドを形成する場合には、複数のヘッドチップを並べた後、1枚のノズルシート17（各ヘッドチップの全てのインク液室12に対応する位置にノズル18が形成されたもの）を貼り合わせて、ラインヘッドを形成する。

【0031】

図2は、ヘッド11における発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図2の平面図では、ノズル18を1点鎖線で図示している。

図2に示すように、本実施形態のヘッド11では、1つのインク液室12内に、分割された2つの発熱抵抗体13が並設されている。さらに、分割された2つの発熱抵抗体13の並び方向は、ノズル18の並び方向（図2中、左右方向）である。

30

【0032】

このように、1つの発熱抵抗体13を縦割りにした2分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体13の抵抗値は、倍の値になる。この2つに分割された発熱抵抗体13を直列に接続すれば、2倍の抵抗値を有する発熱抵抗体13が直列に接続されることとなり、抵抗値は4倍となる（なお、この値は、図2において並設されている各発熱抵抗体13間の距離（ギャップ）を考慮しない場合の計算値である）。

【0033】

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

40

【0034】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体13として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体13の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体13の抵抗値を高くしている。

50

【0035】

また、1つのインク液室12内に2つに分割された発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にするのが通常である。2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差が生じると、インクの吐出角度は垂直でなくなり、インクの吐出方向は偏向する。

【0036】

図3は、インクの吐出方向の偏向を説明する図である。図3において、インク液滴iの吐出面に対して垂直にインク液滴iが吐出されると、図3中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴iが吐出される。これに対し、インク液滴iの吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から θ だけずれると（図3中、Z1又はZ2方向）、吐出面と印画紙P面（インク液滴iの着弾面）までの間の距離をHとしたとき、インク液滴iの着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

【0037】

図4（a）、（b）は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差と、インクの吐出角度との関係を示すグラフであり、コンピュータによるシミュレーション結果を示すものである。このグラフにおいて、X方向（グラフ縦軸 θ_x で示すX方向。注意；グラフの横軸の意味ではない。）は、ノズル18の並び方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、Y方向（グラフ縦軸 θ_y で示すY方向。注意；グラフの横軸の意味ではない。）は、X方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、図4（c）は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体13間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸に、インクの吐出角度（X方向）として、インクの着弾位置での偏向量（ノズル～着弾位置間距離を約2mmとして実測）を縦軸にした場合の実測値データである。図4（c）では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重畳し、インクの偏向吐出を行った。

【0038】

ノズル18の並び方向に2分割した発熱抵抗体13の気泡発生に時間差を有する場合には、図4に示すように、インクの吐出角度が垂直でなくなり、ノズル18の並び方向におけるインクの吐出角度 θ_x （垂直からのずれ量であって、図3の θ に相当するもの）は、気泡発生時間差とともに大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2分割した発熱抵抗体13を設け、各発熱抵抗体13に流す電流量を変えることで、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インクの吐出方向を偏向させるようにしている。

【0039】

さらに、例えば2分割した発熱抵抗体13の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2つの発熱抵抗体13に気泡発生時間差が生じるので、インクの吐出角度が垂直でなくなり、インクの着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2分割した発熱抵抗体13に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体13上の気泡発生時間を制御し、2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間を同時にすれば、インクの吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0040】

インクの吐出方向を偏向させる場合には、第1に、ヘッド11全体のインクの吐出方向を偏向させることが挙げられる。図16を例に挙げると、N番目のヘッド1から吐出するインクの吐出方向を図16中、右側に偏向させて印画紙P面に垂直にインクが吐出されるようにするとともに、N+1番目のヘッド1から吐出するインクの吐出方向を図16中、左側に偏向させて印画紙P面に垂直にインクが吐出されるようにすることができる。

【0041】

また第2に、1つのヘッド11において、1又は2以上の特定のノズル18からのインクの吐出方向だけを偏向させることが挙げられる。例えば、1つのヘッド11において、製造誤差等により特定のノズル18からのインクの吐出方向が、他のノズル18からのイン

クの吐出方向に対して平行でない場合には、その特定のノズル 18 からのインクの吐出方向だけを偏向させて、他のノズル 18 からのインクの吐出方向に対して平行になるように補正することができる。

【0042】

さらに第 3 に、以下のようにインクの吐出方向を偏向させることができる。

例えば、隣接するノズル N とノズル $(N+1)$ とからインク液滴を吐出する場合において、ノズル N 及びノズル $(N+1)$ からそれぞれインク液滴が偏向なく吐出されたときの着弾位置を、それぞれ着弾位置 n 及び着弾位置 $(n+1)$ とする。この場合には、ノズル N からインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置 n に着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置 $(n+1)$ にインク液滴を着弾させることもできる。

10

同様に、ノズル $(N+1)$ からインク液滴を偏向なく吐出して着弾位置 $(n+1)$ に着弾させることができるとともに、インク液滴の吐出方向を偏向させて着弾位置 n にインク液滴を着弾させることもできる。

【0043】

このようにすることにより、例えばノズル $(N+1)$ に目詰まり等が生じてインク液滴を吐出することができなくなった場合には、本来であれば、着弾位置 $(n+1)$ にはインク液滴を着弾させることができず、ドット欠けが生じ、そのヘッド 11 は不良とされてしまう。

しかし、このような場合には、ノズル $(N+1)$ に隣接する他のノズル N 、又はノズル $(N+2)$ によりインク液滴を偏向させて吐出し、インク液滴を着弾位置 $(n+1)$ に着弾させることが可能となる。

20

【0044】

次に、インク液滴の吐出方向を制御する（偏向させる）手段について説明する。

本実施形態では、インク液室 12 内の 2 分割された発熱抵抗体 13 は、直列に接続されている。そして、この直列に接続された複数の発熱抵抗体 13 に同一量の電流を流すことで、ノズル 18 からインク液滴を吐出するように制御する主操作制御手段と、各インク吐出部ごとに設けられ、直列に接続された 2 つの発熱抵抗体 13 間（3 つ以上の発熱抵抗体 13 が直列に接続された場合にあっては、少なくとも 1 つの発熱抵抗体 13 間）に接続された 1 又は 2 以上のカレントミラー回路（以下、「CM 回路」という。）を含み、この CM 回路を介して発熱抵抗体 13 間に電流を流入するか又は発熱抵抗体 13 間から電流を流出させることにより、各発熱抵抗体 13 に流れる電流量に差異を設け、その差異によって、主操作制御手段により吐出されるインク液滴の吐出方向に対してノズル 18（インク吐出部）の並び方向に偏向させるように制御する副操作制御手段とを備えている。

30

【0045】

先ず、本実施形態の吐出制御回路を説明するに先立ち、その土台となる吐出制御回路（特願 2002-239797 で示したもの）について説明する。

図 5 は、主操作制御手段、及び CM 回路を有する副操作制御手段を含む吐出制御回路 50 を示す図であり、特願 2002-239797 で示したものである。

図 5 の吐出制御回路 50 では、主操作制御手段に対応する部分を 1 点鎖線で囲んでおり、副操作制御手段に対応する部分を 2 点鎖線で囲んでいる。

40

図 5 において、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} は、上述した、2 分割された発熱抵抗体 13 の抵抗であり、両者は直列に接続されている。抵抗電源 V_h は、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} に電圧を与えるための電源である。

【0046】

吐出制御回路 50 は、トランジスタとして $M1 \sim M21$ を備えている。トランジスタ $M4$ 、 $M6$ 、 $M9$ 、 $M11$ 、 $M14$ 、 $M16$ 、 $M19$ 及び $M21$ は PMOS トランジスタであり、その他は NMOS トランジスタである。トランジスタ $M4$ 及び $M6$ 、トランジスタ $M9$ 及び $M11$ 、トランジスタ $M14$ 及び $M16$ 、並びにトランジスタ $M19$ 及び $M21$ が、それぞれ CM 回路を構成するものである。よって、吐出制御回路 50 は、4 組の CM 回

50

路を備えている。

【0047】

例えばトランジスタM4及びM6からなるCM回路では、トランジスタM6のゲートとドレイン、及びトランジスタM4のゲートが接続されているので、トランジスタM4とM6には常に同じ電圧がかかり、ほぼ同じ電流が流れるように構成されている。他のCM回路も同様である。

また、トランジスタM3及びM5は、トランジスタM4及びM6からなるCM回路の差動アンプ、すなわちスイッチング素子（本発明における第2スイッチング素子に相当するもの）として機能するものである。ここで、第2スイッチング素子は、CM回路を介して抵抗Rh-A及びRh-B間に電流を流入するか又は抵抗Rh-A及びRh-B間から電流を流出させるためのものである。

10

また、トランジスタM8及びM10、トランジスタM13及びM15、並びにトランジスタM18及びM20は、それぞれ、トランジスタM9及びM11、トランジスタM14及びM16、並びにトランジスタM19及びM21からなるCM回路の第2スイッチング素子である。

【0048】

トランジスタM4及びM6からなるCM回路と、第2スイッチング素子であるトランジスタM3及びM5において、トランジスタM4とM3、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されている。他の第2スイッチング素子も同様である。

【0049】

さらにまた、CM回路の一部を構成するトランジスタM4、M9、M14及びM19のドレイン、並びにトランジスタM3、M8、M13及びM18のドレインは、抵抗Rh-AとRh-Bとの中点に接続されている。

20

【0050】

また、トランジスタM2、M7、M12及びM17は、それぞれ、各CM回路の定電流源となるものであり、そのドレインがそれぞれトランジスタM3、M8、M13及びM18のソース及びバックゲートに接続されている。

さらにまた、トランジスタM1は、そのドレインが抵抗Rh-Bと直列に接続され、吐出実行入力スイッチAが1（ON）になったときにONになり、抵抗Rh-A及びRh-Bに電流を流すように構成されている。すなわち、トランジスタM1は、抵抗Rh-A及びRh-Bへの電流の供給をON/OFFするスイッチング素子（本発明における第1スイッチング素子に相当するもの）として機能するものである。

30

【0051】

また、ANDゲートX1～X9の出力端子は、それぞれトランジスタM1、M3、M5、・・・のゲートに接続されている。なお、ANDゲートX1～X7は、2入力タイプのものであるが、ANDゲートX8及びX9は、3入力タイプのものである。ANDゲートX1～X9の入力端子の少なくとも1つは、吐出実行入力スイッチAと接続されている。

【0052】

さらにまた、XNORゲートX10、X12、X14及びX16のうち、1つの入力端子は、偏向方向切替えスイッチCと接続されており、他の1つの入力端子は、偏向制御スイッチJ1～J3、又は吐出角補正スイッチSと接続されている。

40

偏向方向切替えスイッチC（偏向方向切替え手段）は、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において、どちら側に偏向させるかを切り替えるためのスイッチである。偏向方向切替えスイッチCが1（ON）になると、XNORゲートX10の一方の入力が1になる。

また、偏向制御スイッチJ1～J3は、それぞれ、インク液滴の吐出方向を偏向させるときの偏向量を決定するためのスイッチであり、例えば入力端子J3が1（ON）になると、XNORゲートX10の入力の1つが1になる。

【0053】

さらに、XNORゲートX10～X16の各出力端子は、ANDゲートX2、X4、・・・

50

の1つの入力端子に接続されるとともに、NOTゲートX11、X13、・・・を介してANDゲートX3、X5、・・・の1つの入力端子に接続されている。また、ANDゲートX8及びX9の入力端子の1つは、吐出角補正スイッチKと接続されている。

【0054】

さらにまた、偏向振幅制御端子Bは、各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・の電流値を決める端子であり、トランジスタM2、M7、・・・のゲートにそれぞれ接続されている。偏向振幅制御端子Bに適当な電圧(V_x)が印加されると、トランジスタM2、M7、・・・のゲートに V_{gs} (ゲートソース間電圧)が与えられるので、トランジスタM2、M7、・・・に電流が流れる。ここで、トランジスタM2、M7、・・・は各々並列に接続されているトランジスタ数が異なるので、図5中、各トランジスタM2、M7、・・・の括弧内に示された数の比率で、それぞれ、トランジスタM3からM2、トランジスタM8からM7、・・・に電流が流れるようになる。

10

【0055】

また、抵抗 R_{h-B} に接続されたトランジスタM1のソース、及び各CM回路の定電流源となるトランジスタM2、M7、・・・のソースは、グラウンド(GND)に接地されている。

【0056】

以上の構成において、各トランジスタM1～M21にかっこ書で付した「 $\times N$ ($N=1, 2, 4$ 、又は50)」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「 $\times 1$ 」(M12～M21)は、標準の素子を有することを示し、「 $\times 2$ 」(M7～M11)は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「 $\times N$ 」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

20

【0057】

これにより、トランジスタM2、M7、M12、及びM17は、それぞれ「 $\times 4$ 」、「 $\times 2$ 」、「 $\times 1$ 」、「 $\times 1$ 」であるので、これらのトランジスタのゲートとグラウンド間に適当な電圧を与えると、それぞれのドレイン電流は、4:2:1:1の比率になる。

【0058】

次に、吐出制御回路50の動作について説明するが、最初に、トランジスタM4及びM6からなるCM回路と、そのスイッチング素子であるトランジスタM3及びM5のみに着目して説明する。

30

吐出実行入力スイッチAは、インク液滴を吐出するときだけ1(ON)になる。また、本実施形態では、1つのノズル18からインク液滴を吐出するときには、 $1.5\mu s$ (1/64)の期間のみ吐出実行入力スイッチAが1(ON)にされ、抵抗電源 V_h (5V)から抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} に電力が供給される。また、 $94.5\mu s$ (63/64)は、吐出実行入力スイッチAは0(OFF)にされて、インク液滴を吐出したインク吐出部のインク液室12へのインクの補充期間に当てられる。

【0059】

例えば、 $A=1$ 、 $B=V_x$ (アナログ電圧)、 $C=1$ 及び $J3=1$ であるとき、XNORゲートX10の出力は1になるので、この出力1と、 $A=1$ がANDゲートX2に入力され、ANDゲートX2の出力は1になる。よって、トランジスタM3はONになる。また、XNORゲートX10の出力が1であるときには、NOTゲートX11の出力は0であるので、この出力0と、 $A=1$ がANDゲートX3の入力となるので、ANDゲートX3の出力は0になり、トランジスタM5はOFFとなる。

40

【0060】

よって、トランジスタM4とM3のドレイン同士、及びトランジスタM6とM5のドレイン同士が接続されているので、上述のようにトランジスタM3がON、かつM5がOFFであるときには、抵抗 R_{h-A} からM3に電流が流れるが、トランジスタM6は、トランジスタM5がOFFなので電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM6に電流が流れないときには、トランジスタM4にも電流は流れない。また、トランジスタM2はONであるので、上述の場合には、トランジスタM3、M4、M5、及びM

50

6のうち、トランジスタM3からM2にのみ電流が流れる。

【0061】

この状態において、抵抗電源Vhの電圧がかかると、トランジスタM4及びM6には電流は流れず、抵抗Rh-Aに電流が流れる。また、トランジスタM3には電流が流れるので、電流は抵抗Rh-Aを流れた後、トランジスタM3側と抵抗Rh-B側とに分岐する。トランジスタM3側に流れた電流は、流れる電流値を決めているトランジスタM2を流れた後、グラウンドに送られる。また、抵抗Rh-Bを流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。よって、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A > Rh-B$ となる（すなわち、副操作制御の効果は、主操作制御で各発熱素子に電流が流れている期間に発揮されている。）。

10

【0062】

以上はC=1の場合であるが、次にC=0である場合、すなわち偏向方向切替えスイッチCの入力のみを異ならせた場合（その他のスイッチA、J3は、上記と同様に1とする）は、以下ようになる。

C=0、かつJ3=1であるときには、XNORゲートX10の出力は0となる。これにより、ANDゲートX2の入力は、(0, 1 (A=1))となるので、その出力は0になる。よって、トランジスタM3はOFFとなる。

また、XNORゲートX10の出力が0となれば、NOTゲートX11の出力は1になるので、ANDゲートX3の入力は、(1, 1 (A=1))となり、トランジスタM5はONになる。

20

【0063】

トランジスタM5がONであるとき、トランジスタM6には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM4にも電流が流れる。

よって、抵抗電源Vhにより、抵抗Rh-A、トランジスタM4、及びトランジスタM6に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM3はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM3側には分岐しない）。また、トランジスタM4を流れた電流は、トランジスタM3がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM6に流れた電流は、トランジスタM5に流れる。

【0064】

30

以上より、C=1であるときには、抵抗Rh-Aを流れた電流は、抵抗Rh-B側とトランジスタM3側とに分岐して流れ出たが、C=0であるときには、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM4を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A < Rh-B$ となる。そして、その比率は、C=1とC=0とで対称となる。

【0065】

以上のようにして、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流量を異ならせることで、2分割した発熱抵抗体13上の気泡発生時間差を設けることができる。これにより、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

また、C=1とC=0とで、インク液滴の偏向方向を、ノズル18の並び方向において対称位置に切り替えることができる。

40

【0066】

なお、以上の説明は、偏向制御スイッチJ3のみがON/OFFのときであるが、偏向制御スイッチJ2及びJ1をさらにON/OFFさせれば、さらに細かく抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流す電流量を設定することができる。

すなわち、偏向制御スイッチJ3により、トランジスタM4及びM6に流す電流を制御することができるが、偏向制御スイッチJ2により、トランジスタM9及びM11に流す電流を制御することができる。さらにまた、偏向制御スイッチJ1により、トランジスタM14及びM16に流す電流を制御することができる。

【0067】

50

そして、上述したように、各トランジスタには、トランジスタM4及びM6：トランジスタM9及びM11：トランジスタM14及びM16＝4：2：1の比率のドレイン電流を流すことができる。これにより、インク液滴の偏向方向を、偏向制御スイッチJ1～J3の3ビットを用いて、(J1、J2、J3)＝(0、0、0)、(0、0、1)、(0、1、0)、(0、1、1)、(1、0、0)、(1、0、1)、(1、1、0)、及び(1、1、1)の8ステップに変化させることができる。

さらに、トランジスタM2、M7、M12及びM17のゲートとグラウンド間に与える電圧を変えれば、電流量を変えることができるので、各トランジスタに流れるドレイン電流の比率は、4：2：1のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【0068】

さらにまた、上述したように、偏向方向切替えスイッチCにより、その偏向方向を、ノズル18の並び方向に対して対称位置に切り替えることができる。

本実施形態のラインヘッドは、複数のヘッド11を印画紙幅方向に並べるとともに、図15で示したものと同様に、隣同士のヘッド11が対向するように(隣のヘッド11に対して180度回転させて配置し)、いわゆる千鳥配列をしている。この場合には、隣同士にある2つのヘッド11に対して、偏向制御スイッチJ1～J3から共通の信号を送ると、隣同士にある2つのヘッド11で偏向方向が逆転してしまう。このため、本実施形態では、偏向方向切替えスイッチCを設けて、1つのヘッド11全体の偏向方向を対称に切り替えることができるようにしている。

【0069】

これにより、複数のヘッド11をいわゆる千鳥配列してラインヘッドを形成した場合、ヘッド11のうち、偶数位置にあるヘッドN、N+2、N+4、・・・についてはC＝0に設定し、奇数位置にあるヘッドN+1、N+3、N+5、・・・についてはC＝1に設定すれば、ラインヘッドにおける各ヘッド11の偏向方向を一定方向にすることができる。

【0070】

図6は、千鳥配列の隣同士にあるヘッド11からのインク液滴の吐出方向を示す正面図である。千鳥配列の複数のヘッド11において、隣同士にあるヘッド11をそれぞれN、及びN+1とする。この場合に、偏向方向切替えスイッチCを設けないときには、ヘッドNとN+1とが180度回転した位置関係にあるため、図6に示すように、ヘッドN及びN+1の双方について、例えば垂直方向からθだけインク液滴の吐出方向を偏向させた場合には、ヘッドNについてはZ1方向に、ヘッドN+1についてはZ2方向になり、左右対称方向に偏向してしまう。

【0071】

しかし、本実施形態のように、偏向方向切替えスイッチCを設け、隣同士になるヘッドNとN+1とで、例えばヘッドNについてはC＝0に設定し、ヘッドN+1についてはC＝1に設定すれば、ヘッドNについてはZ1方向に、ヘッドN+1についてはZ2'方向に偏向させ、ノズル18の並び方向で偏向方向を一定にすることができる。

以上のように、他のスイッチでは同一の偏向信号を与えて、偏向方向切替えスイッチCのみの入力を変えることで、いわゆる千鳥配列の各ヘッド11の偏向方向を統一することができる。

【0072】

また、吐出角補正スイッチS及びKは、インク液滴の吐出方向を偏向させるためのスイッチである点で偏向制御スイッチJ1～J3と同様であるが、インク液滴の吐出角の補正のために用いられるスイッチである。本実施形態では、S及びKの2ビットにより補正できるようにしている。

まず、吐出角補正スイッチKは、補正を行うか否かを定めるためのスイッチであり、K＝1で補正を行い、K＝0で補正を行わないように設定される。

また、吐出角補正スイッチSは、ノズル18の並び方向に対していずれの方向に補正を行うかを定めるためのスイッチである。

【0073】

例えば、 $K=0$ （補正を行わない場合）であるとき、ANDゲートX8及びX9の3入力のうち、1入力が入力0になるので、ANDゲートX8及びX9の出力は、ともに0になる。よって、トランジスタM18及びM20はOFFになるので、トランジスタM19及びM21もまた、OFFになる。これにより、抵抗 R_{h-A} と抵抗 R_{h-B} とに流れる電流に変化はない。

【0074】

これに対し、 $K=1$ であるときに、例えば $S=0$ 、及び $C=0$ であるとする、XNORゲートX16の出力は1になる。よって、ANDゲートX8には、(1、1、1)が入力されるので、その出力は1になり、トランジスタM18はONになる。また、ANDゲートX9の入力の1つは、NOTゲートX17を介して0となるので、ANDゲートX9の出力は0になり、トランジスタM20はOFFになる。よって、トランジスタM20がOFFであるので、トランジスタM21には電流は流れない。

10

【0075】

また、CM回路の特性より、トランジスタM19にも電流は流れない。しかし、トランジスタM18はONであるので、抵抗 R_{h-A} と抵抗 R_{h-B} との中点から電流が流出し、トランジスタM18に電流が流れ込む。よって、抵抗 R_{h-A} に対して抵抗 R_{h-B} に流れる電流量を少なくすることができる。これにより、インク液滴の吐出角度の補正を行い、インク液滴の着弾位置をノズル18の並び方向に所定量だけ補正することができる。

【0076】

なお、以上の補正は、インク吐出部単位、又はヘッド11単位で行う。すなわち、1つのヘッド11の各インク吐出部によるインク液滴の吐出方向は、物理的に完全同一ではなく、多少の誤差があるのが一般的である。そして、通常は、その誤差の範囲を規定し、インク液滴の吐出方向（着弾位置）が所定範囲内にあれば、正常なものとして取り扱う。しかし、例えば一部のインク吐出部のインク液滴の吐出方向のズレが、他のインク吐出部に対して大きい場合には、インク液滴の着弾ピッチの一様性が損なわれ、スジとなって現れる。このような位置ずれを軽減するために、インク吐出部ごとに補正を行う（吐出方向を偏向する）。

20

【0077】

また、ラインヘッド20においては、ヘッド11ごとに特有の吐出特性を有するので、隣接するヘッド11の吐出方向のずれが大きい場合には、ヘッド11間のつなぎ目が見えてしまうようになり、図16で示したように、白スジBや重なりスジCとなって現れる。このような場合には、吐出方向のずれの大きいヘッド11全体について、吐出方向の補正を行うようにする。

30

【0078】

また、インクの吐出方向の補正を行う場合には、一度有効な補正を行い、規定値内の着弾位置が確保できれば、その後は、吐出方向の特性が経時変化等しない限りは、補正量を変更する必要はない。

したがって、ヘッド11のどのインク吐出部について補正が必要であるか、又はどのヘッド11について補正が必要であるか、及び補正が必要である場合にはどの程度の量の補正が必要かを決定し、それに見合った補正となるように、吐出角補正スイッチS及びKのON/OFFを決定すれば良い。

40

【0079】

また、このような補正を行う場合には、例えば、各インク吐出部ごとに2ビットのメモリを持たせ、プリンタの電源が投入されると、インク液滴の吐出動作（印画動作）に先立って、各ヘッド11ごとに、ヘッド11内に予め記憶（ロード）させるようにすれば良い。なお、上記実施形態では、吐出角補正スイッチS及びKからなる2ビットによる補正を行うようにしたが、スイッチ数とメモリ数を増加させれば、さらに細かな補正を行うことができる。

【0080】

以上のJ1～J3、S及びKの各スイッチを用いて、インク液滴の吐出方向を偏向させる

50

場合に、その電流（偏向電流 I_{def} ）は、

$$(式1) \quad I_{def} = J_3 \times 4 \times I_s + J_2 \times 2 \times I_s + J_1 \times I_s + S \times K \times I_s \\ = (4 \times J_3 + 2 \times J_2 + J_1 + S \times K) \times I_s$$

と表すことができる。

【0081】

この式において、 J_1 、 J_2 及び J_3 には、+1又は-1が与えられ、 S には、+1又は-1が与えられ、 K には、+1又は0が与えられる。

この式1から理解できるように、 J_1 、 J_2 及び J_3 の各設定により、偏向電流を8段階に設定することができるとともに、 $J_1 \sim J_3$ の設定と独立に、 S 及び K により補正を行うことができる。

10

【0082】

また、偏向電流は、正の値として4段階、負の値として4段階に設定することができるので、インクの偏向方向は、ノズル18の並び方向において両方向に設定することができる。例えば、図6において、垂直方向に対し、左側に θ だけ偏向させることもでき（図6中、 Z_1 方向）、右側に θ だけ偏向させることもできる（図6中、 Z_2 方向）。さらに、 θ の値、すなわち偏向量は、偏向振幅制御端子Bの電圧（各電流源であるトランジスタM2、M7、・・・のゲートソース間電圧 V_{gs} となる電圧）を連続的に変えることで、各電流源の電流値を変えられるので任意に設定することができる。

【0083】

以上説明した、図5の吐出制御回路50においては、以下の効果がある。

20

(1) 各スイッチのデジタル入力でアナログ量を制御して、インク液滴の吐出方向を偏向させることができる。

(2) デジタル回路内に一体で組み込むことができるので、IC構造を基本とするヘッド11に好適である。

(3) 電流量を制御するものであるもので、電圧変動等の外乱の影響を受けにくく、大電流の流れる電流方式（サーマル方式）のヘッド11においても、安定した動作を確保することができる。

【0084】

(4) インク液滴を吐出させるための最終段直前までデジタル回路で構成しているので、ヘッド11の温度上昇等にも影響されず、安定した制御を行うことができる。

30

(5) PMOSトランジスタは、一般に耐圧、電流特性が劣るが、上記回路のような構成においては、単にCM回路としてしか使用されていないこと、及び抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} の分割点と抵抗電源 V_h との間にあって、常に $1/2 V_h$ 以下の電圧しかかからないので、PMOSトランジスタを問題なく使用することができる。

【0085】

以上の吐出制御回路50を、例えば300dpiの解像度（ノズル18の間隔が84.6 μm ）のヘッド11に搭載する場合には、特に問題は生じない。しかし、本実施形態の場合、例えば600dpi（ノズル18の間隔が42.3 μm ）以上の解像度を有するヘッド11に、300dpiの解像度の場合と略同一なヘッドチップサイズで搭載する場合には、この吐出制御回路50をさらに簡素化する必要があった。

40

【0086】

図7は、図5に示す吐出制御回路50を簡略化した実施形態（吐出制御回路50A）を示す図である。

図5の吐出制御回路50では、4組のCM回路を設けたが、図7の吐出制御回路50Aは、1組のCM回路（トランジスタM31及びM32からなるもの）のみを設け、回路全体の簡略化を図ったものである。ここで、図5の4組のCM回路において、トランジスタM4及びM6は「 $\times 4$ 」、トランジスタM9及びM11は「 $\times 2$ 」、トランジスタM14及びM16、並びにトランジスタM19及びM21はそれぞれ「 $\times 1$ 」であるが、図7の吐出制御回路50Aでは、これらの全てのトランジスタと容量を等しくするため、トランジスタM31及びM32には「 $\times 8$ 」のものが用いられている。

50

【0087】

ここで、トランジスタM31及びM32として「×8」のものをを用いると、その大きさも大きくなる。

しかし、トランジスタを回路配置する場合には、各トランジスタの配線端子は、ドレインやソース等により8つ必要となる。このため、多数のトランジスタを配置して、各トランジスタから8つの配線を出すよりも、トランジスタ自体が大きくても、1つのトランジスタから8つの配線を出した方が、全体に必要な面積は大幅に小さくなる。

したがって、図7の吐出制御回路50AのようにCM回路を一組のみとすれば、図5の吐出制御回路50と同様の機能を果たしつつ、回路を簡略化することができる。

【0088】

続いて、本実施形態における専用回路と共通回路とについて説明する。まず、専用回路と共通回路とに分けることができる理由について説明する。

インク吐出部からインク液滴が一旦吐出されると、その吐出によりインク液室12内にはインクが消失するので、インク流路を介してインク液室12内にインクを補充するために、物理的に周囲からインクが流れ込んでインク液室12内のインクが吐出前の状態に復元することが要求される。

【0089】

このように、インク液室12内へのインクの補充に必要な期間は、リフィル期間と称され、 $1/300000 \sim 1/10000$ 秒程度（吐出期間の30～100倍程度）に設定される。このため、同一のインク吐出部から連続してインク液滴を吐出することはできず、インク吐出部が複数並設されていても、ある瞬間の状態をとると、個々のインク吐出部（吐出制御回路）は、ほんの一部の時間しか動作していない。

【0090】

また、インクを各インク液室12に供給する際には、インクは、インク吐出部に共通のインク流路から供給される構造であるので、あるインク吐出部からインクが吐出され、インク流路内でインクがそのインク液室12内に入り込む移動を伴う現象があると、それが波動として他のインク吐出部のインク液室12内にも伝導するので、インク液滴を吐出したインク吐出部の近隣に位置するインク吐出部のインク液室12への影響は無視できなくなる。

【0091】

この影響は、具体的にはノズル18の先端部の液面（メニスカス）の変動となって現れ、他のインク吐出部からのインク液滴の吐出動作によって影響を受けると、自己のインク吐出部からインク液滴を吐出するときには、メニスカスの変動により、吐出するインク液滴のサイズの変動となり、結果的にドットサイズの変動、すなわち画質のムラとなって現れる。このような問題を避けるためには、近隣に位置するインク吐出部を同時又はリフィル期間内で動作させないようにしている。したがって、連続して並設されている数個のインク吐出部が共用する回路を設け、時分割で使用しても特に問題は生じない。

【0092】

そこで、本発明では、並設された複数のインク吐出部を複数のブロックに分けるとともに、各ブロックに複数のインク吐出部が属するようにし、専用回路は、各インク吐出部ごとに設け、共通回路は、各ブロックごとに設けている。

そして、共通回路は、そのブロックに属する全てのインク吐出部が共有する回路であって、主操作制御手段又は副操作制御手段の少なくとも一部を含み、そのブロックに属するいずれか1つのインク吐出部からインク液滴を吐出させるために用いる。

【0093】

図8は、本発明の液体吐出装置において、専用回路と共通回路とを設けた実施形態を示す回路図である。図8において、専用回路は、各インク吐出部ごとに必要な回路である。この専用回路には、主操作制御手段に必要な全ての部分と、副操作制御手段に必要な一部が含まれる。これに対し、共通回路は、上述のように連続して並設された複数のインク吐出部に1つあれば良い回路である。この実施形態では、副操作制御手段に必要な、第2スイ

10

20

30

40

50

ッチング素子に電流を供給するための回路が共通回路に設定されている。

【0094】

図8において、抵抗 R_{h-A} 、抵抗 R_{h-B} 、トランジスタ $M1$ は、図7で示したものと同一である。また、トランジスタ $M31$ 及び $M32$ からなるCM回路も、図7で示したものと同一である。さらにまた、このCM回路のスイッチング素子（第2スイッチング素子）となるトランジスタは、トランジスタ $M33$ 及び $M34$ のみから構成されている。すなわち、図7のように4組設けられておらず、一組のみである。ただし、図7では、トランジスタ $M3$ 及び $M5$ は「 $\times 4$ 」、トランジスタ $M8$ 及び $M10$ は「 $\times 2$ 」、トランジスタ $M13$ 及び $M15$ 、並びにトランジスタ $M18$ 及び $M20$ はそれぞれ「 $\times 1$ 」であるが、これらの全てのトランジスタと容量を等しくするため、トランジスタ $M33$ 及び $M34$ には「 $\times 8$ 」のものが用いられている。

10

【0095】

トランジスタ $M1$ のソース及びバックゲートは、グラウンドに接地されている。また、トランジスタ $M33$ 及び $M34$ の各ソースは、共通回路（電流源）に接続されており、各バックゲートは、グラウンドに接地されている。また、トランジスタ $M1$ 、 $M33$ 及び $M34$ のゲートに接続されているNORゲート $X21$ 、 $X22$ 及び $X23$ 、及びこれらの入力端子については、後述する。

【0096】

なお、共通回路を設けるにあたっては、1つのブロック内のインク吐出部の数を多くした方が、共通回路の節約になる。しかし、第1に、共通に繋がった動作状態に無い素子の浮遊容量の総和が動作状態にある回路に影響を与えたり、配線の本数が増えたりして思ったほどスペースの節約にならない。また第2に、1つの共通回路のインク吐出部の数を多くすると、同時に吐出できるインク吐出部の数が減少し、印画速度が低下してしまうので、液体吐出装置の目的に合致させた適切なブロック数を選定する必要がある。1つの共通回路のインク吐出部数の上限は、（ヘッド11内の全インク吐出部数）／（同時に吐出させるインク吐出部数）となる。

20

【0097】

図9は、専用回路、共通回路、及びブロックの概念を示す図である。図9の例では、4つの連続するインク吐出部を1ブロックとしているが、1ブロックのインク吐出部の数は、上述した通り任意である。

30

図9に示すように、4つの専用回路には、1つの共通回路が設けられており、図8で示したように、共通回路はトランジスタ $M33$ 及び $M34$ の電流源となる回路（電流源素子を含む回路）であり、全ての専用回路に接続されている。

また、各ヘッド11ごとに、全ての共通回路に接続された回路（全体を統括制御するためのもの）が設けられ、各ブロック間の接続や、信号分配、外部からの信号入力等の制御を行う。

【0098】

次に、本実施形態の共通回路である、トランジスタ $M33$ 及び $M34$ に電流を供給する電流源素子を含む回路について説明する。

図10は、本実施形態において共通回路となる電流源の回路の概念を説明する図である。

40

図10において、電流源 I_n （ $n=1, 2, \dots$ ）からの出力電流は、それぞれZ制御端子（図5における偏向振幅制御端子Bに相当）に加わる電圧 V_x （図5における各トランジスタ $M2$ 、 $M7$ 、 \dots のゲートに印加される V_{gs} に相当）によって可変できるように構成されており、電圧 V_x の変化によって比例的に出力電流が変化するように構成されている。

この場合に m を係数とすると、 n 番目の電流源 I_n からの出力電流値 I_n は、

$$(式2) \quad I_n = m \cdot f(V_x)$$

と表すことができる。

【0099】

そして、電流源 I_n を、制御端子Dの入力でON/OFFできるようにしたとき、上記

50

式2は、

(式3) $I_n = D \cdot m \cdot f(V_x)$; Dは、1 (導通) 又は0 (遮断)

と表すことができる。

さらに、このような電流源 I_n を n 個並列に (パラレルに) 接続したときの各電流源 I_n からの総電流値 I_M は、

(式4) $I_M = (D_n \cdot m_n + D_{n-1} \cdot m_{n-1} + \dots + D_1 \cdot m_1) \cdot f(V_x)$; m_n は係数、 D_n は1又は0

と表すことができる。

【0100】

したがって、式4で示される共通回路を使用することにより、各制御端子Dに1又は0を入力することによって、電流値 I_M を変化させることができる。さらに、各電流源 I_n の $f(V_x)$ を共通に支配する V_x を変化させることにより、 I_M を任意にスケールング (D_n を変えて電流を制御するときの全体に及ぼす百分率での影響を同じに保って総電流を変えること) することができる。

【0101】

上記式4において、図10で示したような共通回路を実現するには、各電流源 I_n の係数、すなわち重み付けとして、2進法を用いた制御が好ましい。2進法を用いることで、回路構成が最も単純となり、かつ使用する素子も少なくなるからである。

上記式4を2進法で重み付けしたときには、

(式5) $I_M = (2^n \cdot D_n + 2^{n-1} \cdot D_{n-1} + \dots + 2 \cdot D_2 + D_1) \cdot f(V_x)$

と表すことができる。

【0102】

図11は、上記式5において $n=3$ としたときの具体的な共通回路を示す図である。図11中、制御端子Zは、図10の制御端子Zに相当するもの (本発明における第1制御端子に相当するもの) であり、制御端子D1~D3は、図10の制御端子 D_n に相当するもの (本発明における第2制御端子に相当するもの) である。

【0103】

図11の共通回路では、電流源素子群は、3つの電流源素子から構成されている。すなわち、▲1▼トランジスタM42からなる電流源素子 (入力制御端子D1であるもの)、▲2▼2つのトランジスタM44及びM46からなる電流源素子 (入力制御端子D2であるもの)、及び▲3▼4つのトランジスタM48、M50、M52及びM54からなる電流源素子 (入力制御端子D3であるもの) の、3つの電流源素子が並列接続されることにより、電流源素子群が形成されている。

また、各電流源素子は、「×1」の単位素子 (NMOSトランジスタ)、又はこの単位素子を並列に接続したものから構成されている。

さらにまた、各電流源素子のスイッチング素子として、各電流源素子を構成する各トランジスタに、そのトランジスタと同一の電流容量 (I_d-V_{gs} 特性) を有するトランジスタ (トランジスタM41、M43、M45、M47、M49、M51及びM53) が接続されており、そのスイッチング素子となる各トランジスタのゲートに制御端子D1~D3が接続されている。

【0104】

上記の式5において、 $n=3$ であるときは、

(式6) $I_M = (4 \cdot D_3 + 2 \cdot D_2 + D_1) \cdot f(V_x)$

と表すことができる。

【0105】

図11において、図10と同様に、制御端子Zとグラウンド間に適当な電圧 V_x を加え、制御端子D1の入力を1にしたとすると、トランジスタM41はONとなるので、トランジスタM42の電位は略グラウンドの電位となり、トランジスタM42には略 V_x のゲート電圧を加えたときのドレイン電流 I_d が流れる。

10

20

30

40

50

したがって、制御端子D 2 及びD 3 が入力0 であれば、

$$I_M = I_a$$

となる。

【0106】

また、制御端子D 1 の代わりに制御端子D 2 の入力を1 にすると、今度は、2 個のトランジスタM 4 3 及びM 4 5 が同時にON となるので、制御端子D 1 がON のときに比べて2 倍の電流が流れる。

したがって、制御端子D 1 及びD 3 が入力0 であれば、

$$I_M = 2 \cdot I_a$$

となる。

【0107】

同様に、制御端子D 3 のみ入力を1 にすると、トランジスタM 4 7、M 4 9、M 5 1 及びM 5 3 の4 個が同時にON となるので、制御端子D 1 のみ入力1 のときと比較すれば、4 倍の電流が流れることとなる。

したがって、

$$I_M = 4 \cdot I_a$$

となる。

【0108】

以上より、制御端子D 1、D 2 及びD 3 を独立に操作すれば、

$$(式7) \quad I_M = (4 \cdot D_3 + 2 \cdot D_2 + D_1) \cdot I_a$$

となる。

すなわち、 I_M は、制御端子D 1～D 3 を独立して操作することで、 I_a を1 ステップとして、0 (I_a) ～7 (I_a) の8 段階 (3 ビット) で制御することができ、 V_x に加える電圧を変えれば、 I_a の値を変えることができるので、全体の電流も比例的に変化させることができる。

【0109】

図1 2 は、図8 で示した専用回路と、図1 1 で示した共通回路とを組み合わせた吐出制御回路5 0 Bを示す図である。

なお、図1 2 の吐出制御回路5 0 Bにおいて、図8 の専用回路と異なる点は、NOT ゲートX 2 4 を設けている点、及び極性を変えるための極性変換スイッチD p を設けている点である。

【0110】

また、図1 2 の吐出制御回路5 0 Bにおいて、図1 1 の共通回路と異なる点は、制御端子D 3 と接続されたスイッチング素子及び電流源素子は、それぞれ「×4」の容量を有するトランジスタM 6 1 及びM 6 2 から構成されている点、及び制御端子D 2 と接続されたスイッチング素子及び電流源素子は、それぞれ「×2」の容量を有するトランジスタM 6 3 及びM 6 4 から構成されている点である。これらは、図1 1 の回路では、各トランジスタを「×1」の容量の単位素子を並列に接続しているが、それぞれ簡素化を図るために、図1 1 に示した並列接続されたトランジスタと $I_d - V_{gs}$ 特性を等価なものにさせ、かつ少ないトランジスタ数で構成したものである。

【0111】

図1 2 の専用回路においては、吐出実行入力スイッチA は、本実施形態ではIC 設計の都合上、ネガティブロジックとなっており、駆動時にはA に0 を入力する。この点、図5 の吐出制御回路5 0 とは逆の関係にある。

よって、駆動時には、 $A = 0$ が入力され、NOR ゲートX 2 1 への入力は (0、0) となるので、その出力は1 になり、トランジスタM 1 がON になる。

また、 $A = 0$ である場合に、 $D_p = 0$ が入力されると、NOR ゲートX 2 2 への入力は、(0、0) となるので、その出力は1 になり、トランジスタM 3 3 はON になる。さらにまた、上記の場合 ($A = 0$ 、 $D_p = 0$) には、NOR ゲートX 2 3 への入力は、(1、0) となるので、その出力は0 となり、トランジスタM 3 4 はOFF になる。

【0112】

この場合には、トランジスタM31からM33に電流が流れるが、トランジスタM32からM34には電流は流れない。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM32に電流が流れないときには、トランジスタM31にも電流は流れない。

【0113】

この状態において、抵抗電源Vhの電圧がかかると、トランジスタM31及びM32には電流は流れず、抵抗Rh-Aに電流が流れる。また、トランジスタM33には電流が流れるので、電流は、抵抗Rh-Aを流れた後、トランジスタM33側と抵抗Rh-B側とに分岐する。トランジスタM33側に流れた電流は、グラウンドに送られる。また、抵抗Rh-Bを流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。よって、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A > Rh-B$ となる（すなわち、副操作制御の効果は、主操作制御で各発熱素子に電流が流れている期間に発揮されている。）。

【0114】

一方、 $A=0$ かつ $Dp=1$ が入力されたときは、上記と同様にNORゲートX21への入力（0、0）となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONになる。また、NORゲートX22への入力は、（1、0）となるので、その出力は0になり、トランジスタM33はOFFになる。さらにまた、NORゲートX23への入力は、（0、0）となるので、その出力は1となり、トランジスタM34はONになる。トランジスタM34がONであるとき、トランジスタM32には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM31にも電流が流れる。

【0115】

よって、抵抗電源Vhの電圧がかかると、抵抗Rh-A、トランジスタM31及びM32に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる（トランジスタM33はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM33側には分岐しない）。また、トランジスタM31を流れた電流は、トランジスタM33がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。さらにまた、トランジスタM32に流れた電流は、トランジスタM34に流れる。

【0116】

よって、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM31を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流は、 $Rh-A < Rh-B$ となる。

以上より、図5又は図7で示した吐出制御回路50又は50Aと同様に、抵抗Rh-A及びRh-Bとの間から電流を流出させることができ、かつ抵抗Rh-A及びRh-Bとの間に電流を流入させることもできる。

【0117】

次に、図5で示した吐出制御回路50と、図12で示した吐出制御回路50Bとの相違について説明する。

図5の吐出制御回路50は、電流源回路そのものをON/OFFさせる機能を有しておらず、第2スイッチング素子の3つの状態、すなわち電流を流さないようにする「0」の状態と、電流を流す場合の「+」又は「-」の状態のいずれかである。

【0118】

しかし、実質的に、第2スイッチング素子が「0」の状態をとるのは、吐出命令がないとき（待機時）だけであり、動作状態では、第2スイッチング素子の出力である電流 I_M は、

$$(式8) \quad I_M = (4 \cdot J_3 + 2 \cdot J_2 + J_1) \cdot I_d$$

となる。ここで、式8は、式7と同様であるが、式8では、 $J_1 \sim J_3$ は、+1又は-1をとる。

したがって、 I_M は、 $-7 \sim +7$ （ $\times I_d$ ）までの間を2ずつ飛ぶ形で8値（-7、-5、-3、-1、+1、+3、+5、+7）をとることとなる。

10

20

30

40

50

【0119】

これに対し、図12の吐出制御回路50Bでは、3つの制御端子D1、D2及びD3に加えて、極性変換スイッチDpを有するので、全体としては4ビットとなり、その出力電流 I_M は、

(式9) $I_M = D_p \cdot (4 \cdot D_3 + 2 \cdot D_2 + D_1) \cdot I_a$; D_p 、及びD1～D3は、1又は0となる。

【0120】

したがって、式9では、 I_M は、 $-7 \sim +7$ ($\times I_a$) までを、1ずつ15値とることになり、式8での I_M と異なる変化をすることとなる。

10

これは、制御端子D1～D3の入力が全て0になるために生ずることである。この式9に従った場合に、設定できる電流値 I_M の数は、0を含めて奇数個となる。

【0121】

図13は、図5の吐出制御回路50における偏向制御スイッチJ1、J2及びJ3の入力を変化させたときの電流出力 I_M (式8)と、図12の吐出制御回路50Bにおける制御端子D1、D2及びD3並びに極性変換スイッチDpの入力を変化させたときの電流出力 I_M (式9)との相違を示す図である。図13において、式8に基づく電流出力 I_M を白丸で示し、式9に基づく電流出力 I_M を黒丸で示している。

【0122】

図5の吐出制御回路50の場合には、偏向制御スイッチJ1、J2及びJ3の入力を変えていくことで、出力電流値は、0を含まず、0を挟んで正負対称である全部で偶数個の値に変化するとともに等差で変化する値 (すなわち、等差数列状に変化し、かつその等差数列の和が0) となっている。

20

これに対し、図12の吐出制御回路50Bの場合には、出力電流値の変化が対称とならず、全部で奇数個となっている。また、出力電流値は、0から -7 まで変化した後、再度、0にジャンプする (途中で符号が切り替わる) 形となっている。

このことは、偏向吐出を制御するにあたり、使い勝手が良くない。そこで、式9を、式8と同等になるようにする。

【0123】

まず、式9において、常に制御端子D1に入力1を与える ($D_1 = 0$ の場合をなくす) ことにより、電流出力を偶数個にすることができる。

30

式9において、 $D_1 = 1$ としたとき、

(式10) $I_M = D_p \cdot (4 \cdot D_3 + 2 \cdot D_2 + 1) \cdot I_a = (4 \cdot D_p \cdot D_3 + 2 \cdot D_p \cdot D_2 + D_p) \cdot I_a = (4 \cdot J_3 + 2 \cdot J_2 + J_1) \cdot I_a$ となる。

【0124】

そして、同じ入力の信号で同じ出力が得られるような符号変換回路を介在させれば、図12の吐出制御回路50Bは、図5の吐出制御回路50と等価なものとなる。図14は、本実施形態の符号変換回路60の具体例を示す図である。図14において、入力側には、図5の吐出制御回路50と同様に偏向制御スイッチJ1、J2及びJ3の入力部とクロックパルスCkの入力部とが設けられている。

40

【0125】

この例では、XORゲートX31及びX32を介して、タイミングを揃えるラッチ又はDFFであるX33～X35を設け、極性変換スイッチDp、並びに制御端子D1、D2及びD3の入力値を出力できるようにしたものである。この符号変換回路60を図12の共通回路に取り付ければ、J1～J3の入力によって、図13で示したように、出力電流値 I_M は、 $-7 \sim +7$ ($\times I_a$) までの間を2ずつ飛ぶ形で8値 (-7 、 -5 、 -3 、 -1 、 $+1$ 、 $+3$ 、 $+5$ 、 $+7$) をとることとなる。

【0126】

以上、本実施形態の吐出制御回路50Bは、図5の吐出制御回路50の効果に加えて、さ

50

らに以下の効果がある。

(1) 各インク吐出部ごとの専用回路としては、一組のCM回路と、そのCM回路の電流の流れを制御する第2スイッチング素子だけで構成することができるので、回路の簡略化を図ることができる。

(2) 専用回路において、CM回路又は第2スイッチング素子のいずれにおいても、1つのトランジスタの電流容量を大きくしたので、トランジスタの配線に必要な面積を小さくすることができる。

(3) 専用回路には一組のCM回路のみが設けられているので、基本的に、ゲート電圧を制御するロジック回路が2個だけになり、その数を大幅に削減することができる。

【0127】

(4) 共通回路は、1つのブロック(複数のインク吐出部)に対して1つだけ設ければ良く、かつ共通回路と専用回路との間は、1本の共通配線だけで良いので、配線スペースがほとんどいらない。

(5) 図14に示したような符号変換回路60を持たせることで、専用回路と共通回路とに分ける前(図5の吐出制御回路50)と同じ使い勝手を確保することができる。

(6) さらに、以上のように回路の簡略化ができる結果、ヘッド11全体の小型化が可能となり、図5の吐出制御回路50をヘッド11の各インク吐出部ごとに設けると300dpiの解像度が限界であったが、ヘッド11に吐出制御回路50Bを実装することにより、全く同じスペックで600dpi以上を実現することが可能となる。

【0128】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、例えば以下のような種々の変形が可能である。

(1) 本実施形態では、3つの制御端子D1～D3(図5では、3つの偏向制御スイッチとしてJ1～J3)を設けたが、その数は任意であり、何個設けるか、そして何ビットの制御を行うかは任意である。

(2) 本実施形態では発熱抵抗体13を例に挙げて説明したが、これに限ることなく、液体の吐出のための熱エネルギーを発生する発熱素子であれば、いかなるものを用いても良い。

【0129】

(3) 本実施形態ではインクジェットプリンタに用いられるラインヘッド20を例に挙げたが、ヘッド11を単体で用いるシリアル方式のプリンタにも適用することができる。なお、ヘッド11単体の場合には、偏向方向切替えスイッチCは不要である。

(4) 本発明は、プリンタに限られることなく、種々の液体吐出装置に適用することができる。例えば、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を吐出するための装置に適用することも可能である。

【0130】

【発明の効果】

本発明によれば、液体の吐出方向を偏向させることにより、スジを目立たなくすることができるとともに、液体の吐出方向を偏向させるための手段をヘッドに組み込む場合に、回路全体の簡略化(小型化)を図ることにより、高解像度のヘッドにも対応できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液体吐出装置を適用したヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】図1のヘッドの発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図3】インクの吐出方向の偏向を説明する図である。

【図4】(a)、(b)は、分割した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差とインクの吐出角度との関係を示すシミュレーション結果であり、(c)は、分割した発熱抵抗体間の電流量の差(偏向電流)と偏向量との関係を示す実測値データである。

10

20

30

40

50

【図 5】主操作制御手段、及び CM 回路を有する副操作制御手段を含む吐出制御回路を示す図である。

【図 6】千鳥配列の隣同士にあるヘッドからのインク液滴の吐出方向を示す正面図である。

【図 7】図 5 に示す吐出制御回路を簡略化した実施形態を示す図である。

【図 8】本発明の液体吐出装置において、専用回路と共通回路とを設けた実施形態を示す図である。

【図 9】専用回路、共通回路、及びブロックの概念を示す図である。

【図 10】本実施形態において共通回路となる電流源の回路の概念を説明する図である。

【図 11】具体的な共通回路を示す図である。

【図 12】図 8 で示した専用回路と、図 11 で示した共通回路とを組み合わせた吐出制御回路を示す図である。

【図 13】図 5 の吐出制御回路における偏向制御スイッチの入力を変化させたときの電流出力と、図 12 の吐出制御回路における制御端子及び極性変換スイッチの入力を変化させたときの電流出力との相違を示す図である。

【図 14】本実施形態の符号変換回路の具体例を示す図である。

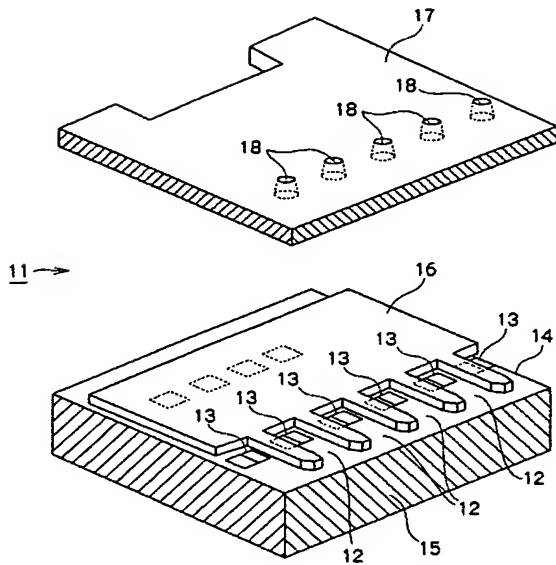
【図 15】従来のラインヘッドを示す平面図である。

【図 16】図 15 で示したラインヘッドでの印画状態を示す断面図及び平面図である。

【符号の説明】

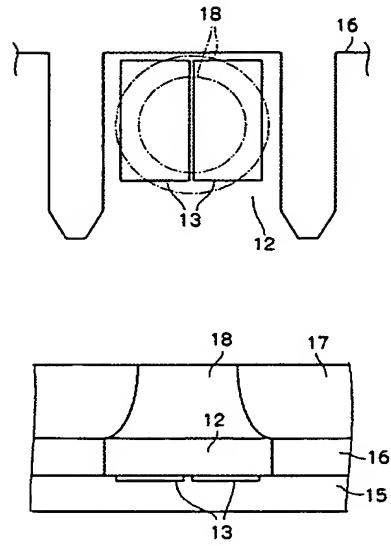
1 1	ヘッド	10
1 2	インク液室	
1 3	発熱抵抗体（発熱素子）	
1 4	基板部材	
1 5	半導体基板	
1 7	ノズルシート	
1 8	ノズル	
2 0	ラインヘッド	
5 0、5 0 A、5 0 B	吐出制御回路	
6 0	符号変換回路	
A	吐出実行入力スイッチ	30
D 1 ～ D 3	制御端子（第 2 制御端子）	
D p	極性変換スイッチ	
J 1 ～ J 3	偏向制御スイッチ	
M 1 ～ M 2 1、M 3 1 ～ M 3 4、M 4 1 ～ M 5 4、M 6 1 ～ M 6 6	トランジスタ	
M 1	第 1 スイッチング素子	
M 3 1 及び M 3 2	カレントミラー回路	
M 3 3 及び M 3 4	第 2 スイッチング素子	
M 4 2、M 4 4 及び M 4 6、並びに M 4 8、M 5 0、M 5 2 及び M 5 4	電流源素子	
M 4 1 ～ M 5 4	単位素子	
V h	抵抗電源	40
Z	制御端子（第 1 制御端子）	

【図 1】



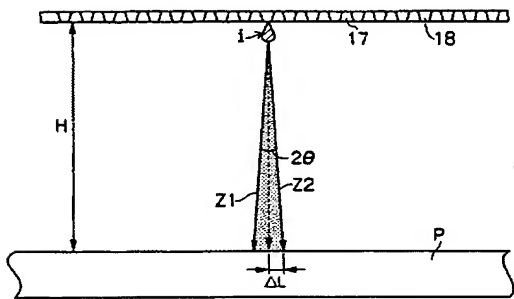
11…ヘッド
12…インク液室
13…発熱抵抗体
14…基板部材
18…ノズル

【図 2】



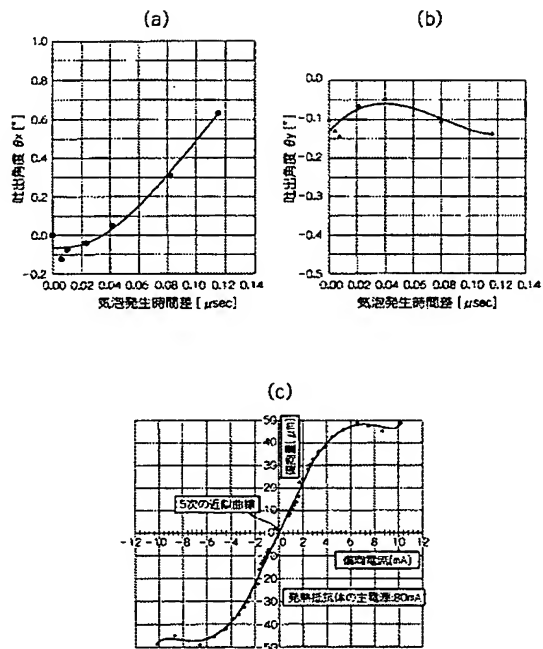
12…インク液室
13…発熱抵抗体
18…ノズル

【図 3】

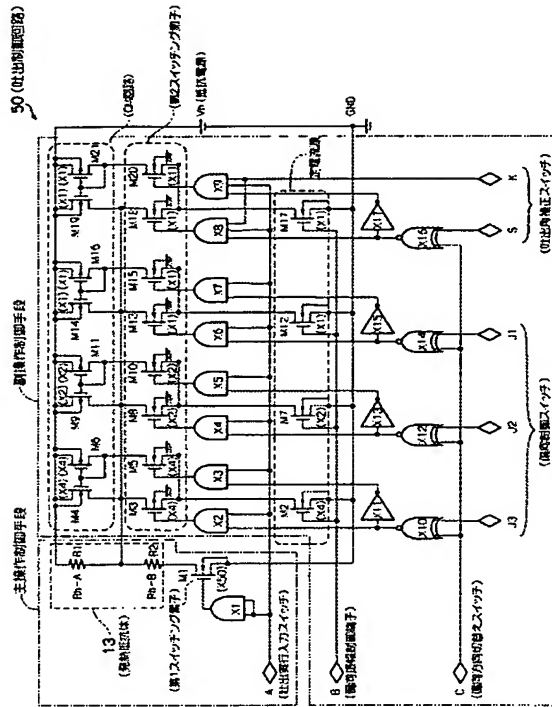


18…ノズル
H…ノズルの先端と印画紙との間の距離
I…インク液滴
P…印画紙

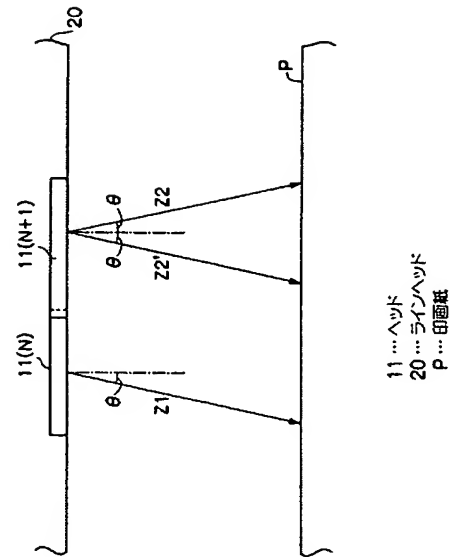
【図 4】



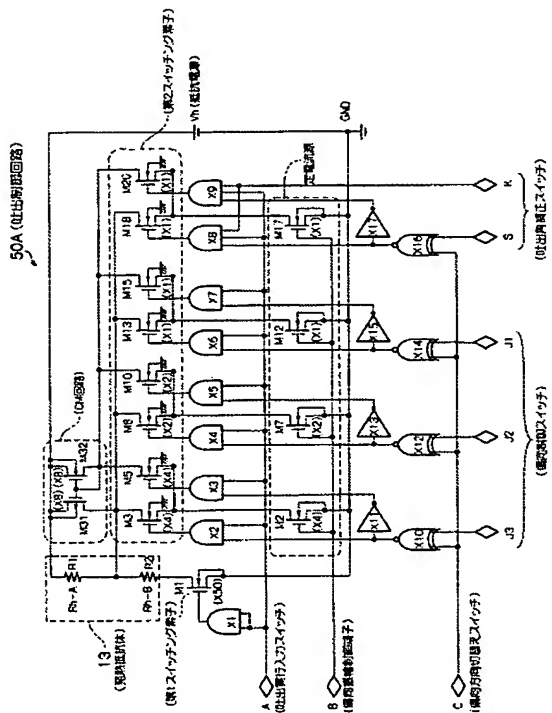
【図 5】



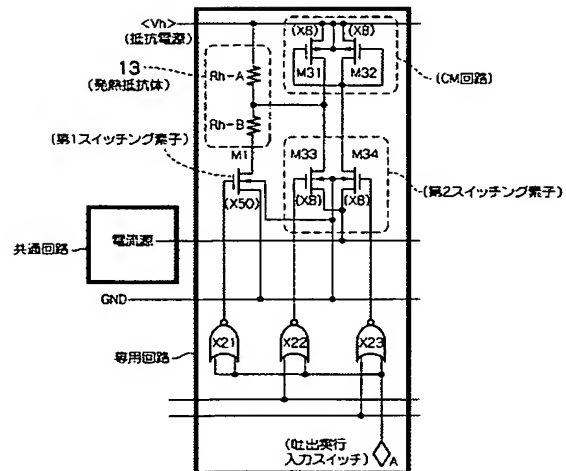
【図 6】



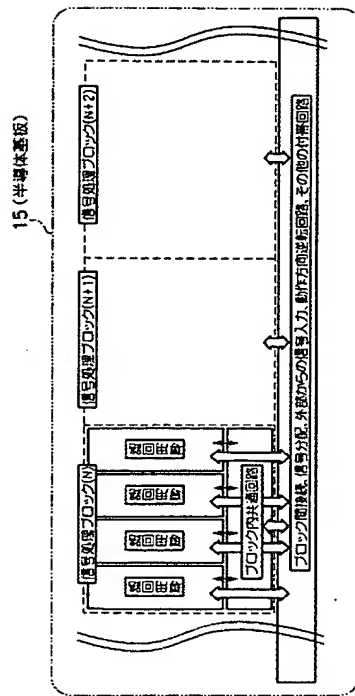
【図 7】



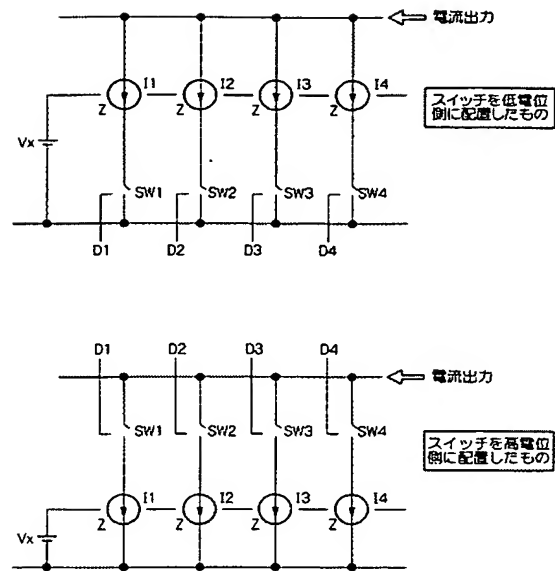
【図 8】



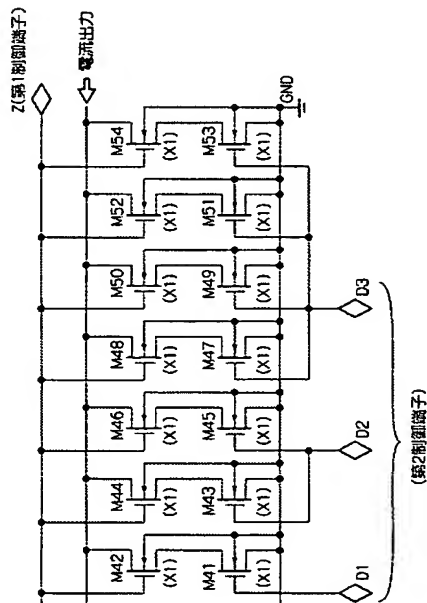
【図 9】



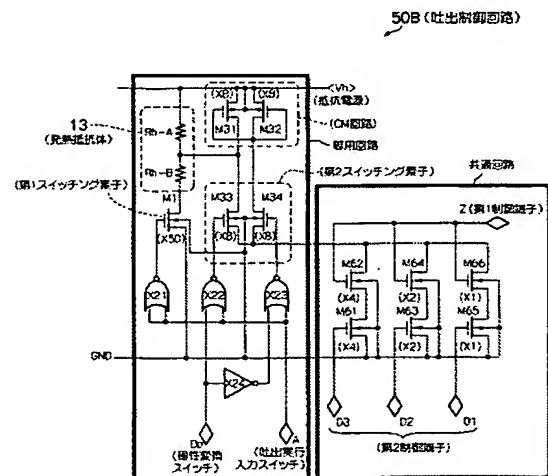
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 池本 雄一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF31 AG46 AK09 AM17 AM19 AN05 AR17 AR18 BA04 BA13